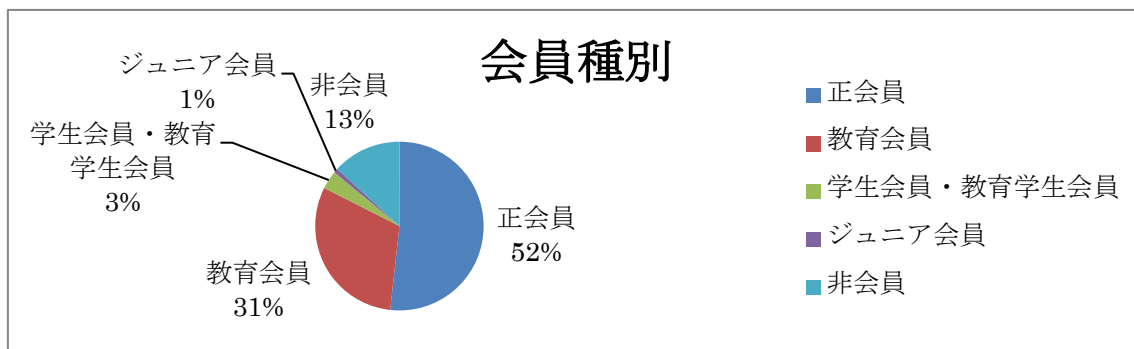


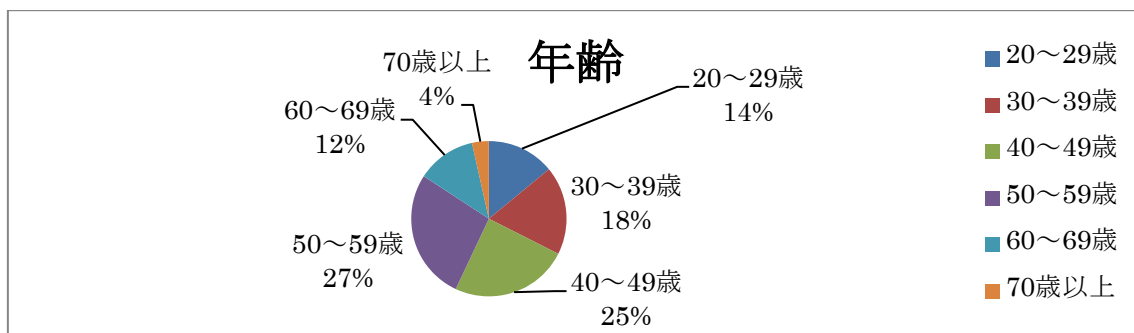
化学用語に関するご意見募集
パブリックコメント
集計結果（全体）

意見募集期間 平成 26 年 11 月 10 日～平成 26 年 12 月 24 日（45 日間）
有効回答 114 件

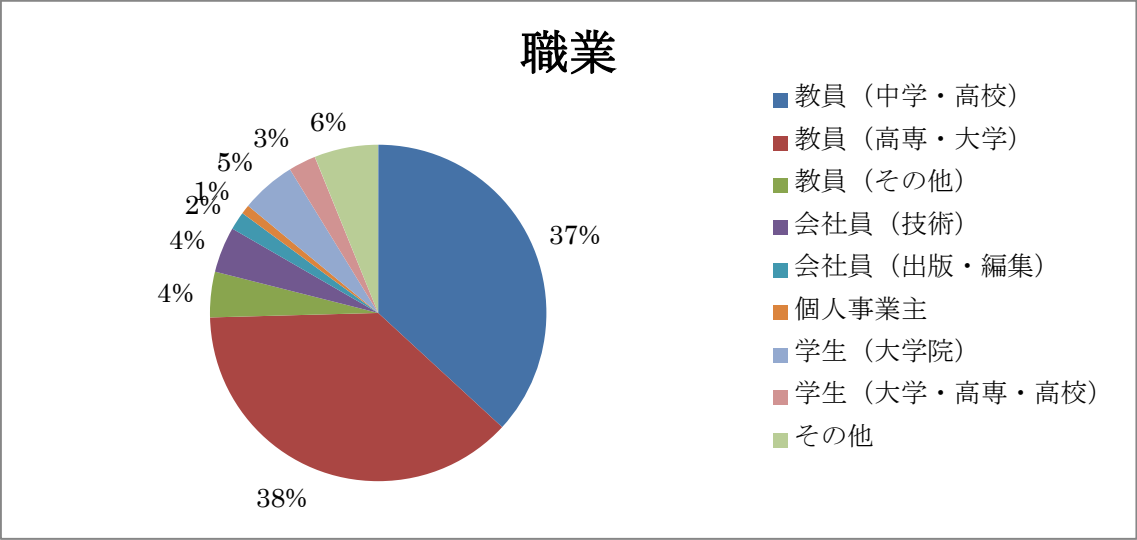
回答者情報



| | | |
|------|-------------|------|
| 会員種別 | 正会員 | 59 名 |
| | 教育会員 | 35 名 |
| | 学生会員・教育学生会員 | 4 名 |
| | ジュニア会員 | 1 名 |
| | 非会員 | 15 名 |



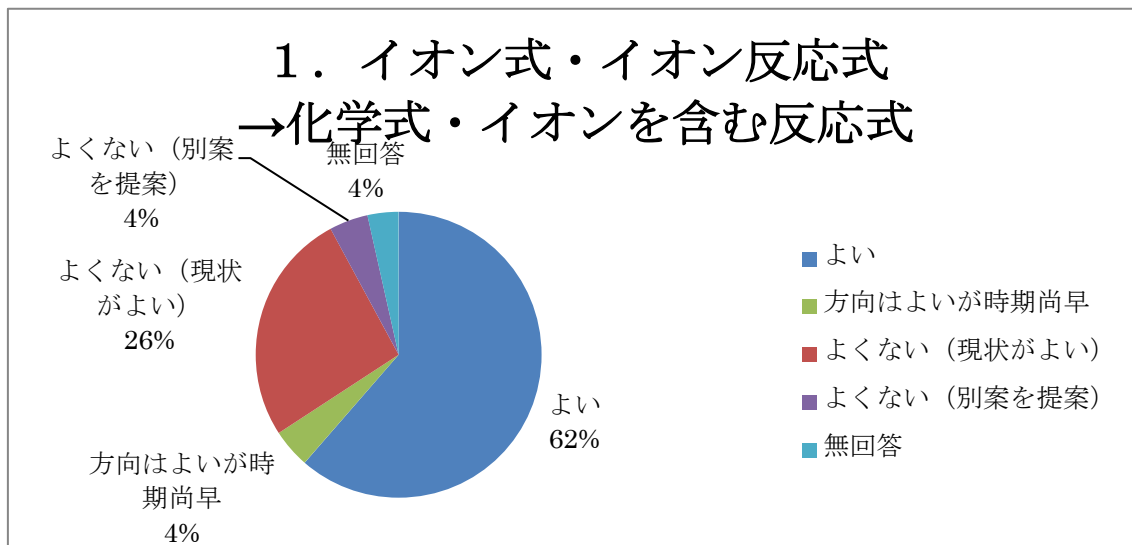
| | | |
|----|---------|------|
| 年齢 | 20 歳未満 | 0 名 |
| | 20～29 歳 | 16 名 |
| | 30～39 歳 | 21 名 |
| | 40～49 歳 | 28 名 |
| | 50～59 歳 | 31 名 |
| | 60～69 歳 | 14 名 |
| | 70 歳以上 | 4 名 |



| | | |
|----|--------------|------|
| 職業 | 教員（小学） | 0 名 |
| | 教員（中学・高校） | 42 名 |
| | 教員（高専・大学） | 43 名 |
| | 教員（その他） | 5 名 |
| | 会社員（技術） | 5 名 |
| | 会社員（管理・事務） | 0 名 |
| | 会社員（出版・編集） | 2 名 |
| | 個人事業主 | 1 名 |
| | 自由業 | 0 名 |
| | 学生（大学院） | 6 名 |
| | 学生（大学・高専・高校） | 3 名 |
| | その他 | 7 名 |

多数の皆様からご回答を戴きありがとうございます。戴いた回答の集計結果を提案ごとに以下に掲載します。各提案に対して戴いた別案や意見は、集計結果の下に掲載しました。回答の末尾に記して戴いた各提案に対するご意見は、小委員会の判断で各提案の箇所に掲載させて戴きました。その際、一部表現を書き替えたものもあります。ご了承下さい。

「(A) 変更（または不使用）が望ましい用語」に対するご意見



回答数：

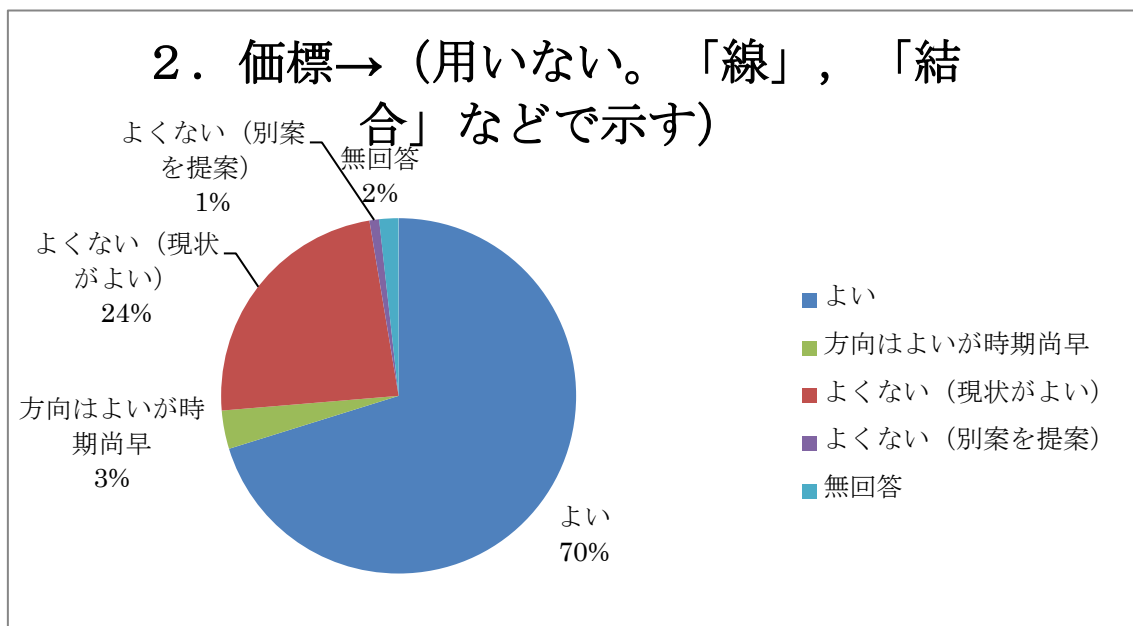
| | |
|-------------|----|
| よい | 70 |
| 方向はよいが時期尚早 | 5 |
| よくない（現状がよい） | 30 |
| よくない（別案を提案） | 5 |
| 無回答 | 4 |

別案：

- イオン反応式は「イオンを含む反応式」とは別物であり残すべき
- イオン反応式はそのままが良い
- 「イオン反応式」を「イオンを含む反応式」，「半反応式」を「イオンと電子を含む反応式」とすることには大旨賛成である。しかし，化学式は広義なものを指す用語として現状では使われている。イオン式だけ特定の名称を付せずに化学式に含ませることには違和感を感じる。
- 現状のままか、必要に応じて併記・注記でよい
- 「イオン反応式→イオンを含む反応式」は指導現場の混乱を生みそうです。「イオン反応式」は反応するイオンを明確に表すという意味で重要に思います。例えば BaCl_2 水溶液と Na_2SO_4 水溶液を混ぜた時の反応を「イオンを含む反応式」で書けという問いに， $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4$ 以外の $\text{BaCl}_2 + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{Cl}^-$ のような反応式も生徒目線では「イオンを含む反応式」になってしまい，正しく理解されなくなるように思います。
- 上記の案には賛成ですが，【理由・背景】に挙げられている「半反応式」はそのまま残すべきだと思います。

小委員会より：「半反応式」という用語は、現在の高校教科書では使われていません。

- 酸化還元反応における「半反応式」の用語は高校教育まで下ろしても良いのではないか。現状では「 e^- を用いたイオン反応式」となっています。



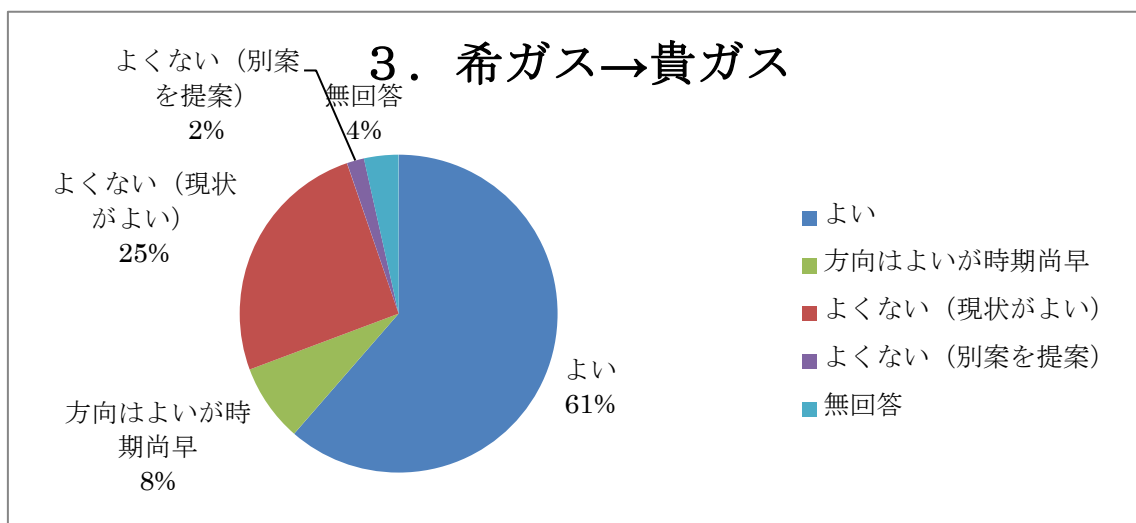
回答数：

| | |
|-------------|----|
| よい | 80 |
| 方向はよいが時期尚早 | 4 |
| よくない（現状がよい） | 27 |
| よくない（別案を提案） | 1 |
| 無回答 | 2 |

別案：

- 結合手

3. 希ガス→貴ガス

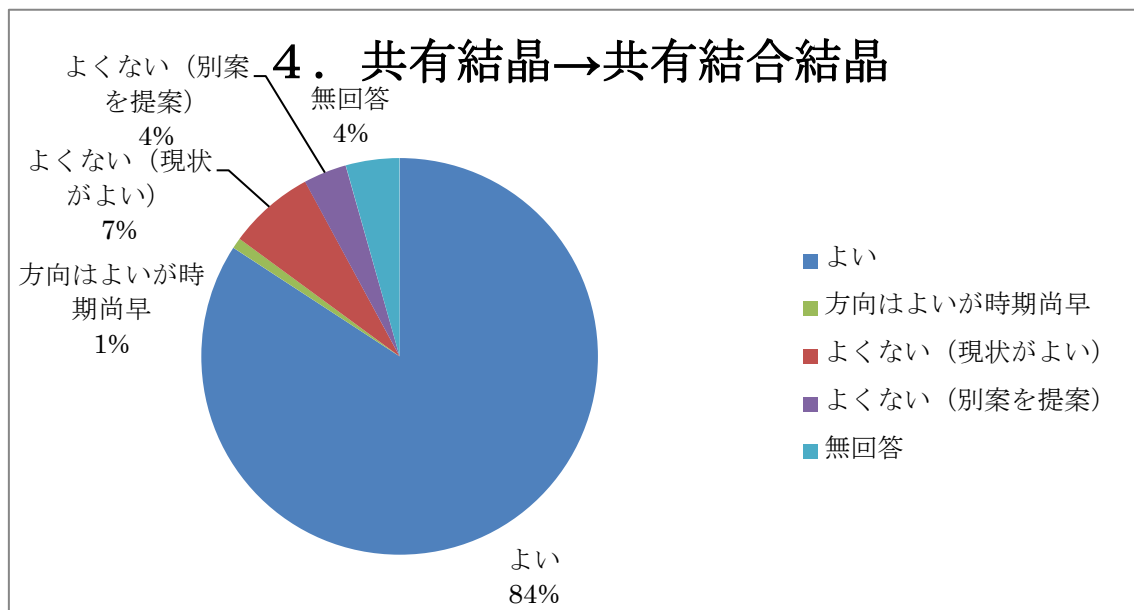


回答数：

| | |
|--------------|----|
| よい | 70 |
| 方向はよいが時期尚早 | 9 |
| よくない (現状がよい) | 29 |
| よくない (別案を提案) | 2 |
| 無回答 | 4 |

別案：

- 不活性ガス
- 希ガス



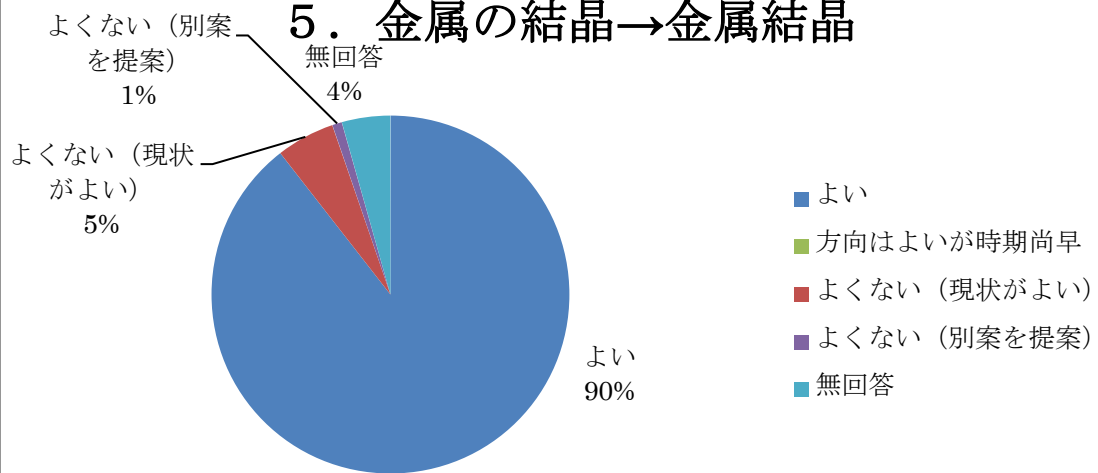
回答数：

| | |
|-------------|----|
| よい | 96 |
| 方向はよいが時期尚早 | 1 |
| よくない（現状がよい） | 8 |
| よくない（別案を提案） | 4 |
| 無回答 | 5 |

別案：

- 共有結合性結晶(2 件)
- イオン結合，分子間力による結合，金属結合，共有結合，それぞれによって形成される結晶をイオン結晶，分子結晶，金属結晶，と呼ぶのであれば，それに合わせて共有結晶と呼ぶほうが4字で統一されてすっきりしていて覚えやすく，イメージも浮かびやすく断然よい。共有結合結晶とするならばすべてイオン結合結晶など「～結合結晶」とすればよいが，字数が6字以上となり多すぎる。またその場合「分子間力による結合結晶」となりあまりにも長すぎる。
- 共有結合により形成された結晶

5. 金属の結晶→金属結晶



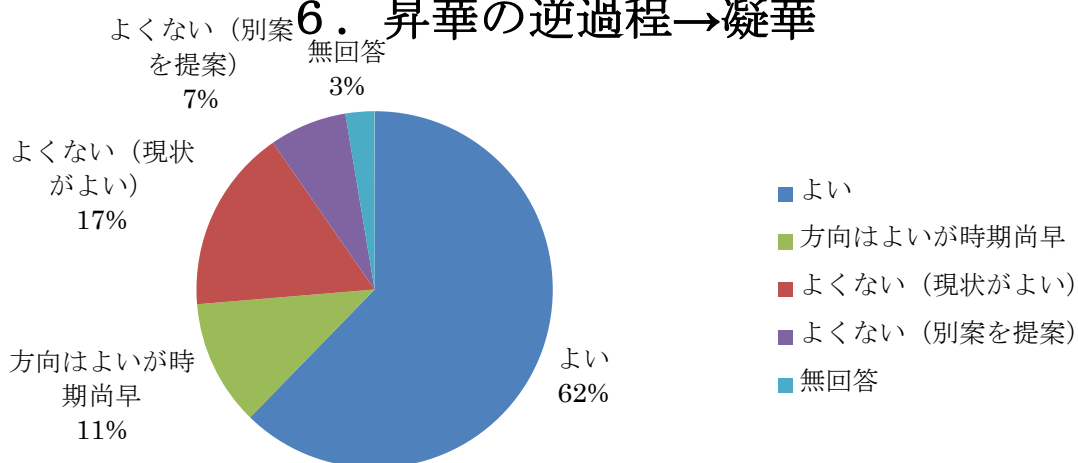
回答数：

| | |
|-------------|-----|
| よい | 102 |
| 方向はよいが時期尚早 | 0 |
| よくない（現状がよい） | 6 |
| よくない（別案を提案） | 1 |
| 無回答 | 5 |

別案：

- 金属結合性結晶

6. 昇華の逆過程→凝華



回答数：

| | |
|--------------|----|
| よい | 71 |
| 方向はよいが時期尚早 | 13 |
| よくない (現状がよい) | 19 |
| よくない (別案を提案) | 8 |
| 無回答 | 3 |

別案：

- 科学者に定着してから高校化学に導入すべき
- 「気体からの直接凝固」を使う。提案の「専門用語」を増やすのは好ましいとは思わない。
- 逆昇華がよい。3文字が気になるというが、文学では無い。
- 昇華は固体⇄液体の状態変化としても、普通どちらの変化であるかは、個々の現象の文脈で容易にわかる。気体から美しい固体の結晶が生じるのも昇華という方がふさわしい。凝華という言葉には(天に昇って)美しい固体の結晶になるという美しさが感じられない。しかし、何といたっても「固体⇄気体の状態変化」は、「それらの間の液体を飛ばす状態変化」であり、他の状態変化に比べてあまり頻繁に起きる変化ではない。したがって、名称はこの美しい言葉「昇華」一つのほうがシンプルでかえって覚えやすくよい。2字熟語で難しく覚えにくい状態変化の用語を1つ増やすことのメリットはなく、弊害の方が大きい。やめてほしい。
- 昇華等は英訳と対応させるべきである。現状で問題は生じておらず、変更は無用の混乱を招く。

- 昇華に関しては、気化だけを従来法で示し、逆反応だけを特別に定義すると、高校の先生でついて行くまでの期間、混乱すると思う。特に昇華の「華」は、固体をイメージする。そこで、気化を「昇化」、固体化を「凝華」とし、一連の固体→気体→固体を「昇華」とし、「昇化」「凝華」が固定するまで（次の新指導要領改訂まで）、両方を「昇華」でも可とする方がよいと思います。

小委員会より：現在の高校化学では、すでに「固体→気体」のみを「昇華」として教えるように変わっています。

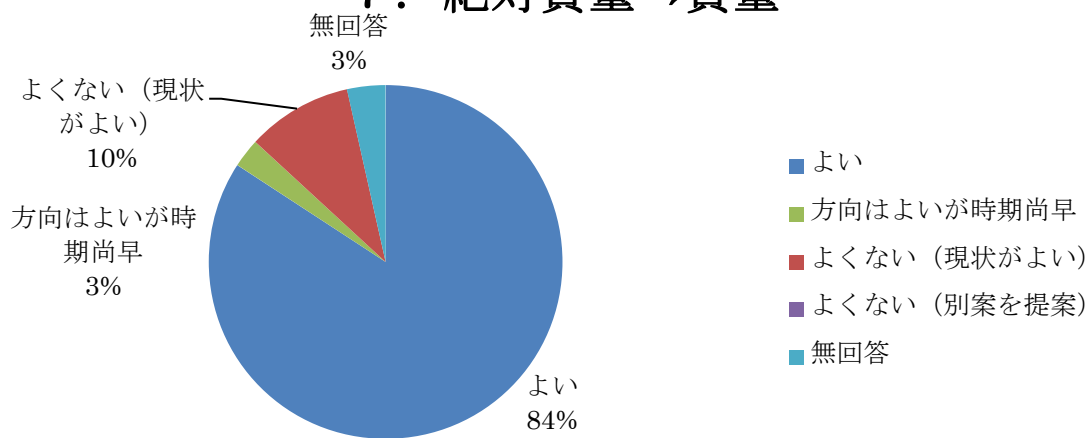
- 気体→固体を「凝華」とし、逆の固体→気体を「昇発」とする
- 昇華は一連の過程であり、個別に表すときには気化は昇化、固化は凝華であれば混乱も少ないのではないかと思われる。

小委員会より：「固体」→「気体」の直接変化に対応する用語の見直しは今回の検討項目には含まれていません。「変更すべき」という意見が多ければ、今後検討することになります。

- 「凝華」は一部の教科書や Wikipedia には載っているものの、日本ではなじみの薄い語です。deposition に対応する日本語は（物理）蒸着ではないかと思えます。
- 凝結の方が意味が取れてわかりやすい。凝縮は気体→固体ではなく「気→液」変化を表すように制限すればいいのではないか。

小委員会より：「蒸着」「凝結」という用語の問題点は、改訂した「提案」に掲載しました。「凝縮」は、現在の高校化学では「気体→液体」の変化を表すのに使われています。

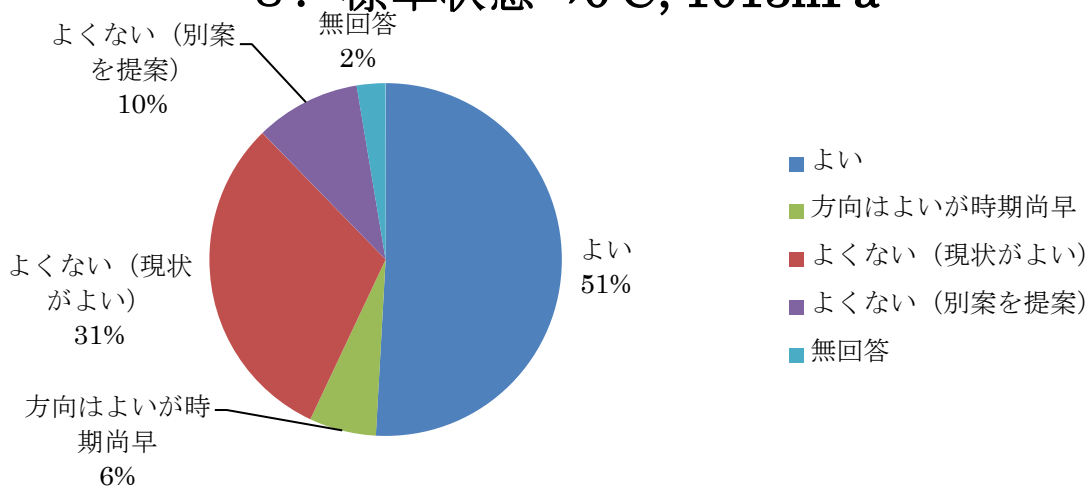
7. 絶対質量→質量



回答数：

| | |
|--------------|----|
| よい | 96 |
| 方向はよいが時期尚早 | 3 |
| よくない (現状がよい) | 11 |
| よくない (別案を提案) | 0 |
| 無回答 | 4 |

8. 標準状態→0℃, 1013hPa



回答数：

| | |
|--------------|----|
| よい | 58 |
| 方向はよいが時期尚早 | 7 |
| よくない (現状がよい) | 35 |

よくない（別案を提案） 11

無回答 3

別案：

- 用語としては煩雑で不適切。現状のままでよい
- どちらも表示する。
- 単なる変更でなく、STP として提示する
- 国際的に使われる表現に合わせる。「標準温度・圧力」で良いと思う。
- 「標準温度および圧力」（海外書籍にあった、"standard temperature and pressure (STP)"にならって）

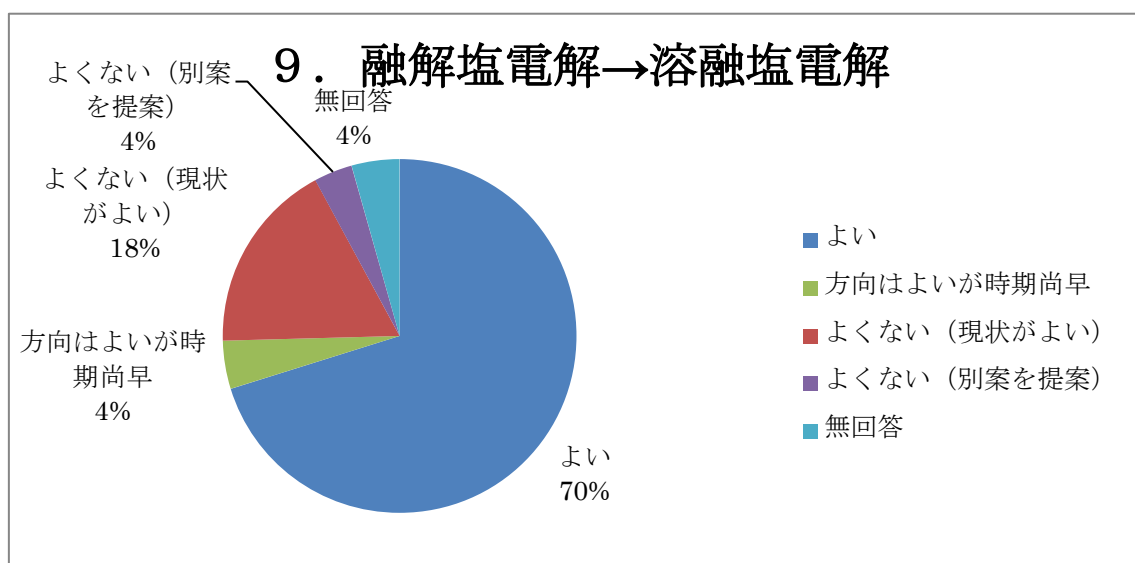
小委員会より： "standard temperature and pressure (STP)"は、IUPAC の推奨する表記ではありません。

- 0℃, $1.01 \times 10^5 \text{Pa}$ （ヘクトなんて使わない方がよいと思います）
- 0℃, 101.3kPa（1013hPa は併記または参考）

小委員会より：現在の高校教科書では $1.013 \times 10^5 \text{Pa}$ の表記が用いられており、1013hPa が併記されている場合もあります。

- IUPAC案がよい（気体 1 mol の体積を 22.7 L にする）
- 標準状態は IUPAC に従うべきである。
- 300K, 1000hPa
- 25℃ 1 bar
- 0℃, 1000 hPa

小委員会より：「標準状態」の定義を変えるという提案は用語の検討の範疇を超えるので、今回の検討項目には含まれていません。要望が多ければ、今後検討することになります。



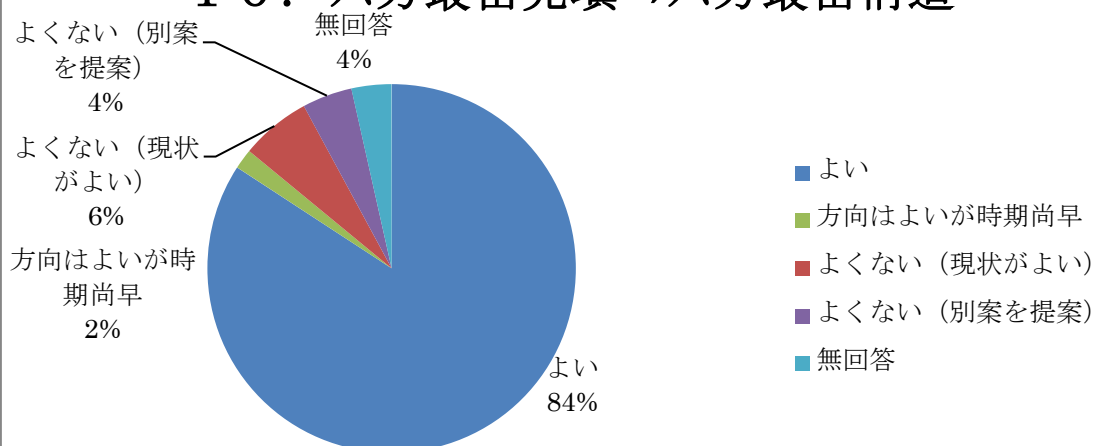
回答数：

| | |
|-------------|----|
| よい | 80 |
| 方向はよいが時期尚早 | 5 |
| よくない（現状がよい） | 20 |
| よくない（別案を提案） | 4 |
| 無回答 | 5 |

別案：

- 今はこのままにして様子を見る。化学学習全体の流れ、多くの学習者のこれからのこの用語との関わりから考えて、無理に修正することもないと思います。
- こちらの用語はそのままでもよいが、通常の電気分解(水溶液の電気分解)をちゃんと名称づけるべきだ
- 融解塩電解について…氷晶石を融かして得られた液体にアルミナを投入しすることから「溶解塩電解」ということもある。Na 金属の電解も CaCl_2 を融かしてから NaCl を投入する。必ずしも溶融するとは限らず融解したのみで電解することもあるかと考えますと「融解電解」がよろしいのでは**ないか**と考えております。熔解という文字を当てている方もいらっしゃいます。どちらの漢字が良いのか判りませんが「融解塩電解」でしたらこの問題は消え去ります。いかがでしょうか？
- 「融解塩」と「溶融塩」のどちらでも良い気はしています。
- 併記すると良い

10. 六方最密充填→六方最密構造



回答数：

| | |
|--------------|----|
| よい | 96 |
| 方向はよいが時期尚早 | 2 |
| よくない (現状がよい) | 7 |
| よくない (別案を提案) | 5 |
| 無回答 | 4 |

別案：

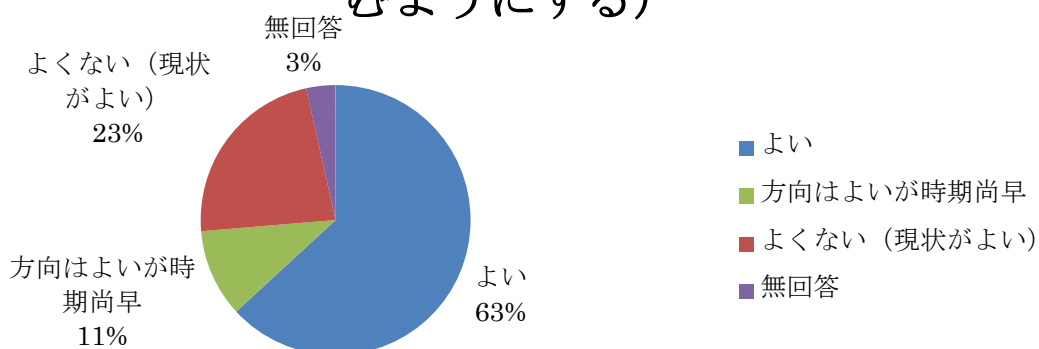
- 六方最密充填構造(3件)
- 上記の案には賛成ですが、それに付け加えて他の結晶構造が「～格子」と呼ばれていることもご検討下さい。なぜ、「格子」と「構造」に使われるのか？結晶学の専門ではないので厳密なことは分かりませんが、「格子」というのは周期性を表すものであり、その周期の内部に「構造」があるのではないのでしょうか。例えば体心立方格子の分子性結晶も存在する可能性はあると思います。
- 六方最密格子

小委員会より：「面心立方格子」、「体心立方格子」などの「～格子」という名称は14種類のブラベ格子の名称に由来するものです。最密充填には立方最密構造と六方最密構造があります。このうち、立方最密構造は、対応するブラベ格子の名称である「面心立方格子」とよびますが、「立方最密格子」とはよびません。一方、六方最密構造には対応するブラベ格子がありませんので、「～格子」という名称はありません。「六方最密格子」という用語を用いると、誤りを定着させてしまうことになります。高校化学では、以前に「六方最密格子」

という用語が用いられたことがありましたが、現在では用いられないのは、このことを考慮したものと考えられます。

「(B) 用法・使用範囲を見直すべき用語」に対するご意見

1 1. アルカリ土類金属→ (Be, Mgを含むようにする)

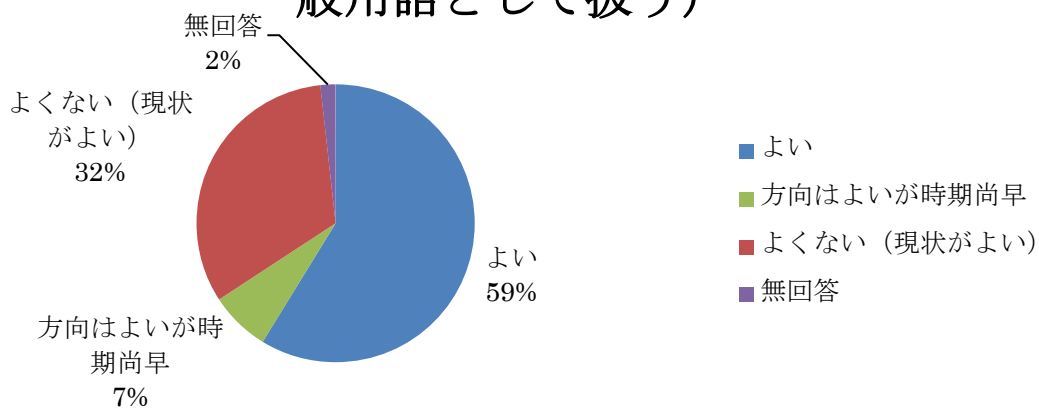


回答数：

| | |
|--------------|----|
| よい | 72 |
| 方向はよいが時期尚早 | 12 |
| よくない (現状がよい) | 26 |
| 無回答 | 4 |

- アルカリ土類金属の分類は「硫酸塩」「水酸化物」の水溶性を考えると、このくくりが便利なので、変えない方がよい。
- アルカリ土類金属に Be と Mg を含める理由がわからない。
- 案通りでよい。但し、「Be と Mg を除くことがある」とする。

1 2. (イオンの) 価数 → (「電荷」を用いる。用いる場合は一般用語として扱う)



回答数：

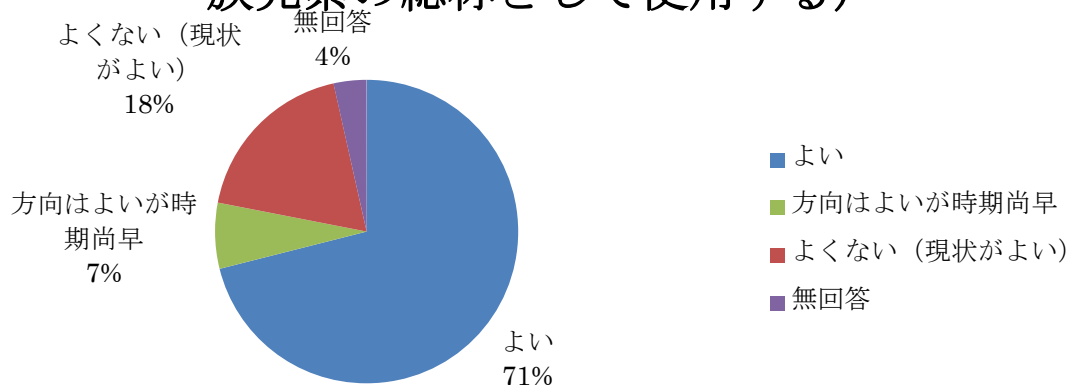
| | |
|-------------|----|
| よい | 67 |
| 方向はよいが時期尚早 | 8 |
| よくない(現状がよい) | 37 |
| 無回答 | 2 |

- 「1 価の陽イオン」のような言い方は便利なので、「一寸待って下さい」という感じです。
- 「価数」は電荷の絶対値に過ぎないのみならずイオンの意味を含まないので、「イオンの」と添える必要があり、用語としては不熟である。また、「価」自体、数値の意味を含むから、「価数」は冗長でもある。これは「イオン価」とするのがよい。「イオン価」は化学同人の「化学大辞典」には取られている（共立出版の「化学大辞典」にはない）。
- イオンの電荷の大きさを何と呼ばべよいのでしょうか？電子1個分の電荷の大きさを1単位とした「価数」という語はそれなりに利便性があると思います。【案】の欄に用例を示していただけるとありがたかったのですが、「電荷が+2 のイオン」というような呼び方は正しくないことと思います。

小委員会より：改訂した「提案」には、この点に関する説明を追加しました。

1 3. 遷移元素→ (3~12 (または11)

族元素の総称として使用する)



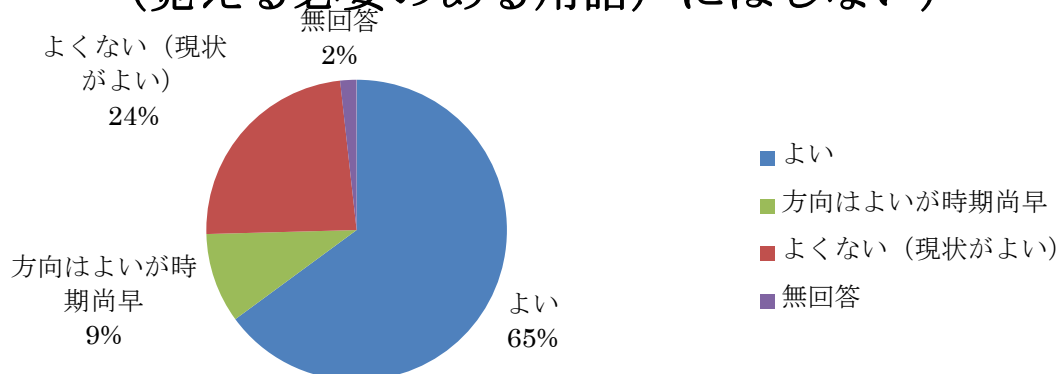
回答数：

| | |
|--------------|----|
| よい | 81 |
| 方向はよいが時期尚早 | 8 |
| よくない (現状がよい) | 21 |
| 無回答 | 4 |

- 遷移元素の 11 族までについて。アメリカなどは 12 族も遷移元素にしている。12 族をそろそろ欧米並みにそろえてはどうか。
- 遷移元素に 12 族を含めるかどうかを確定させるべきである。
- 国際基準に沿うような形式に改めるのであればよいともいえるが、遷移元素のようにかつて除かれたにも関わらず、再度含むように定義するのは混乱が起きやすい。変更する大義名分をもっと明確にしてもらいたい。

小委員会より：これらのご意見に対応するのは、本来は本小委員会の任務を超えています。ただ、「12 族を遷移元素に含めるかどうか」については、本小委員会での意見交換でも、大学教員の間で両論がありましたことを申し添えておきます。国内の専門家間でも、おそらく世界中の専門家間でも、事情は同じではないかと推察します。おそらくこのような事情を反映して、現在の IUPAC 無機化学命名法 (2005 年勧告) では、それまでの表記を覆して「これら (3 族から 12 族まで) の元素は一般に遷移元素とされるが、その場合、12 族元素は必ずしも含まれるとは限らない。」のような表記に替えたのではないかと思います。このような現状では、日本化学会が「12 族を遷移元素に含めるかどうかを確定させる」ことは適切ではないでしょうし、おそらく不可能ではないかと思われます。

14. 電子式→（用いてもよいが太字（覚える必要のある用語）にはしない）



回答数：

| | |
|-------------|----|
| よい | 74 |
| 方向はよいが時期尚早 | 11 |
| よくない（現状がよい） | 27 |
| 無回答 | 2 |

- 「電子式」は使用せず，外国に合わせて，「ルイス構造」にしたがよい。呼称がないと指導したり，指示したりできない，かといって，「電子式」をいう変な言葉を使うべきではないので，「電子式」の使用をやめる方がよい。
- 電子式 現状もよくない。Gold book にもあるように英語は electron dot formula である。対応する日本語は点電子式であろう。この表現は電子を点であらわすところが特徴なのだから。ルイス式も捨てがたい。化学はルイスに影響されている。
- 「学習の便宜上，「電子式」という語は残してもよい」としているが，残したら入試には使われて、必然的に受験生は覚えることになり、「高校化学に用語を増やすのは得策ではない」の対策にはならないであろう。
- 「電子式」は用語としても使わない方がよいと考える。

「提案内容のいずれかに対するご意見、本調査に対するご意見、小委員会の活動に対するご意見があればお書き下さい（200字以内）。」に対するご意見。

小委員会より：次の各ご意見は、本小委員会を含む教育・普及部門の今後の活動にあたって参考にさせて戴きます。

- 委員会の提案には、ほぼ賛成です。大変御苦勞様です。
- 世界標準に準じるように修正していくことに賛成です。
- ご検討のありがとうございます。高校での化学の正しい理解のために是非推進していただきたく存じます。
- 現役生徒(高校生や高専生、大学生)にもこの用語について検討してもらおうと良いかと思っています。②今後、またこのような機会があればぜひ全国の高校に検討事項について意見を求める文書等を送付して頂き、現場の意見を多く聞いた上で検討して頂きたいと思っています。
- あきらかに国際的な標準とかけ離れ、理解を妨げている用語は変えるべきであるが、大勢に影響なく、すでに言葉として定着していてとくに不都合がないときは、現状のままでもよいだろう。
- 生徒の発達段階に配慮する必要がある、中学校や高等学校で指導する際に残しておいた方がよい用語もあると考えます。
- 日頃感じていたことが取り上げられています。貴ガスについて以外は早急にそうなると思います。貴ガスだけは普及に何年かかかると 생각합니다。教科書が変わればそうなるので良いと思います。
- 従来使われてきたものに対し、意味を考えた上での改定を望む。
- 教科書ごとに異なる用語を日本化学会が中心となって統一するのは良い方向だと思います。学習者への負担云々ではなく、国際的・工業的に使用されている用語に統一されることを希望します。12, 14 については国際的な表現に合わせるべきだと思います。
- いろいろ大変だと思いますが、成るべく学習者の負担とならないよう改善した方がよいと思います。
- 中学校の指導要領改訂に伴い、専門用語が導入されつつあるが、使用にあたって全般的に賛成である。高校、大学で使われる語句については、中学校の段階で用語を耳にしているのとそうではない場合を比較してみると、ある程度理解している方が高校での導入がスムーズであると思う。
- 生徒が、用語の意味内容を理解しやすい用語であるべきと思います。
- 化学会会員以外からも広く意見が集める目的で、各都道府県教育委員会経由で、各中学・高校等へ依頼されるのはいかがでしょう。
- 正しいかどうかは大事ですが、学生が覚えやすいかどうかを考えていただきたいです。
- 化学用語は国際的な用語（英語表記など）との関連を重視していただければと思います。

す。

- このようなパブリックコメント募集は非常に良いと思います。できれば各用語について見直す理由・現状の問題点を付けて頂きたいと思います。
- 元の意味から外れてしまうような意味の置き換えには反対
- 誤用が慣用とならないよう、誤用例を紹介するような記事なども重要と思います。最近大学生に多い誤用例、コロイド溶液、ピークがブロードする
- 日本語表記＝英語表記（の訳）となるようにした方がよいように思います。

小委員会より：今回は時間的な制約もあって、まず高等学校「化学基礎」で用いられている用語等についてこれまでの検討結果を示し、ご意見を戴きました。以下に戴いたご意見のうち、高等学校「化学」で用いられている用語等についても検討を進めており、追って皆様に案を提示してご意見を戴く予定です。また、中高接続に関わる用語も、本小委員会で議題に上りました。今後、検討させて戴く予定です。今後ともよろしくお願い致します。

- 今回は対象となっていませんが、熱化学方程式や発熱／吸熱と符号も国際的な基準から外れているという指摘をよく聞きますし、大学1年生に接して実感もしています。これらについても今後検討項目として取り上げて欲しいと思います。
- 別途 必須事項と思いますが物理変化、化学変化の反応熱の発熱吸熱の符号が本邦のみ世界と逆です。これは早急に改正すべきと存じます。なぜそのままにするのか不思議で理解しえません。ご検討ください。
- 熱化学方程式の表記方法を、(他国教科書と同様な) 標準的な書き方に改める。
- 検討対象の語の提案には賛成ですが、「比熱」を使用せず「比熱容量」を用いるという提案は入りませんか。検討対象の語を増やすことは意見募集の趣旨にあわないのかもしれないかもしれません。しかしながら現実に現高校化学教科書には「比熱」がほとんどで「比熱容量」が使われません。何か重大な理由があるのでしょうか。用語の検討にあたって考慮した3点にも抵触しないと思います。委員の先生方には、化学会では「比熱容量」の使用を推奨しているから（化学便覧5版ですが、その記述が）、いまさら取り上げる必要はないと思われるのなら、再考お願いいたします
- 質量作用の法則：意味を成していない法則名はやめたほうがよい。
- 「化合する」という動詞について、使わない方向で検討いただきたい。名詞「化合物」はそのままでよいと思うが、動詞に転用されるのはよくない。「化合物」はあくまでも《構成元素成分として、「元素なになに」と「元素なになに」からできている物質》ということのはず。動詞使用は「オストワルド化学の学校」にもあったと思うが、適切に訳されていない語句、の部類であろう。初学習者に物質変換に変な概念を植えつける懸念有り。
- 提案内容以外で申し訳ありませんが、ここに書かせていただきます。現在中学では、アルカリ性という言葉で溶かした水溶液の性質およびその性質を有する物質をアルカ

りと説明され、高校では塩基性、塩基になります。それぞれの意味に違いはあるのは理解できますが生徒を指導するにあたってそろそろ統一すべきではないでしょうか。

小委員会より：用語に関して以下に戴いたご意見は高校で扱う化学用語の問題というよりは、学術用語そのものの問題であり、本小委員会の任務を超えています。また、その他のご意見を検討することも本小委員会の任務を超えています。ご理解下さい。

- 「用語」ではないが、平衡定数に単位を付けるかどうかという点も高校と大学で異なっているので、統一見解を出してほしい。
- 今回の 14 個に入っていない、早急に改定すべき用語があるはず。たとえば「電子親和力」これは、力ではなくエネルギー。それをなぜ「力」と称しておくのか。誤解を生むのも甚だしい。もう少し、急を要するものとそうでないものをしっかり考えていただきたい。
- 典型元素、主族元素 (main group element) などの定義が IUPAC 勧告と異なります。知の普遍化、無用な混乱を避けるためにも、周期表に関する用語の早期統一を望みます。
- 提案内容以外のことがらですが、「官能基」という用語はそろそろ「機能基」にでも変わらないものかと考えているところです。用語制定時期におそらく一般的であった語感と今日のそれとが変わってきていて、化学用語としての「官能」に奇異な印象を覚えるためです。
- 半金属、卑金属も不統一。周期律表もまだ多い。化学用語の統一のためには「積極的な誤用の指摘」を継続的にしなければならない。
- 原子の相対質量は「原子量」、分子では「分子量」ですが、イオンでは「式量」、組成式でも「式量」とされ、同じ用語になっているようです。
- また、個人的には単原子の陰イオンにおける日本語名に違和感を感じている。塩化物イオンは塩素イオンでは駄目だという理由が特別見当たらないように思う。
- 凝結(凝結核)、凝縮の混乱
- 用語の扱い方について一番混乱させる原因は、大学入試問題での用語の扱い方のよう
に考える。大学で入試問題を作成される際に、高校の教科書に準じた用語をきちんと
使うようにしていかないと、学会や国がスタンダードを示しても定着しない。教育現
場は、学習指導要領で規定されれば比較的短期間で定着している(教科書の表記がバ
ラつくのは、教育現場の影響ではない)。大学の先生方は、自分が学んだことを、その
まま使われる方が少なくないように思われる。学会として、高校教員だけでなく大学
教員の意見も含めて広く聞いてまとめていただき、教育現場に混乱を与えないよう
に配慮いただきたい。別の観点で、他に検討の対象になった用語があったのか、どの
ような過程で 14 の用語に絞り込んでいったかについても知る機会が欲しい。

以上